

# 2011

## LÍNEA BASE DE BIODIVERSIDAD DE UN PROYECTO REDD EN EL PARQUE NACIONAL SIERRA DE LACANDÓN



Fundación  
Defensores de la Naturaleza

**Fundación Defensores de La Naturaleza - FDN**

**Elaborado por:**

Rebeca Escobar Méndez  
Ivonne Gómez Juárez  
Mario García Portillo  
Vivian González Castillo

**Revisado por:**

Oscar Rojas  
Javier Márquez

**Equipo Planificador:**

Javier Márquez -FDN-  
Oscar Rojas -FDN-  
Jorge Sosa -FDN-  
Edín López -FDN-  
Julio Pineda -FDN-  
Mario Lara -FDN-  
Rebeca Escobar -FDN-  
Ana José Cobar -FDN-  
Mario García Portillo -FDN-

**Cartografía:**

Gerrit Hartmann -FDN-  
Víctor Hugo Ramos-CEMEC/CONAP-

**Fotografía de Portada:**

Rebeca Escobar Méndez -FDN-

**Este proceso se realizo con el apoyo financiero de:**

Ministerio Federal de Medio Ambiental, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de  
Alemania

**Realizado:**

Guatemala, Julio del 2011

## Contenido

RESUMEN .....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
ANTECEDENTES .....	7
METODOLOGIA .....	9
RESULTADOS .....	13
Descripción General de los elementos de Conservación .....	13
Jaguar (Panthera onca) .....	13
Tapir (Tapirus bairdii).....	15
Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera).....	17
Viabilidad Ecológica de los Elementos de Conservación.....	18
Amenazas a los Elementos de Conservación .....	19
Amenazas antropogénicas a los Elementos de Conservación.....	19
Amenazas Naturales a los elementos de Conservación.....	25
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	27
JAGUAR (PANTHERA ONCA).....	27
TAPIR (TAPIRUS BAIRDII) .....	36
GUACAMAYA ROJA (ARA MACAO CYANOPTERA) .....	40
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS .....	48

## **LISTADO DE ACRONIMOS**

FDN	Fundación Defensores de la Naturaleza
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
RBM	Reserva de Biosfera Maya
PNSL	Parque Nacional Sierra de Lacandón
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
WCS	Wildlife Conservation Society

## **LISTADO DE FIGURAS**

Figura No. 1	Ciclo de Manejo de acciones bajo los Estándares Abiertos – CMP-
Figura No. 2	Imágenes de Jaguares capturados en el PNSL
Figura No. 3	Imágenes de Tapires capturados en el PNSL
Figura No. 4	Cavidad encontrada en Guayacán, PNSL
Figura No. 5	Árbol de plumajillo, a orillas del río Usumacinta en el PNSL
Figura No. 6	Guacamayas rojas observadas en Arroyo Yaxchilán, PNSL

## **LISTADO DE CUADROS**

Cuadro No. 1	Deforestación registrada y deforestación acumulada en el PNSL período 1986-2009
Cuadro No. 2	Cambios de cobertura y porcentaje de afectación en el PNSL
Cuadro No. 3	Número de puntos de calor en el período 2002-2009 en el PNSL
Cuadro No. 4	Especies cinegéticas sujetas a cacería en el PNSL
Cuadro No. 5	Jaguares capturados por las trampas cámara en el PNSL
Cuadro No. 6	Número de Jaguares por cada tipo de estrato dentro del área del estudio.
Cuadro No. 7	Número de Jaguares por cada tipo de estrato de la zona intangible del PNSL
Cuadro No. 8	Registro de fotocapturas de mamíferos medianos y mayores obtenidas en la zona intangible del PNSL
Cuadro No. 9	Registro total de fotocapturas por sitio de trampeo
Cuadro No. 10	Listado de avistamientos directos y rastros de mamíferos durante el estudio
Cuadro No. 11	Fotocapturas de tapir obtenidas durante período de Febrero-Abril 2011
Cuadro No. 12	Proporciones de edades y sexos de la población de tapires en la zona intangible del PNSL
Cuadro No. 13	Individuos de tapir obtenidas mediante fototrampeo en zona intangible del PNSL

## **LISTADO DE GRAFICAS**

Gráfica No. 1	Tipo de estrato en las estaciones de trampeo de Jaguar en el PNSL
Gráfica No. 2	Patrones de actividad de Jaguares y presas potenciales
Gráfica No. 3	Estrato en donde se colocaron las estaciones de fototrampeo

## **LISTADO DE MAPAS**

Mapa No. 1	Cambios de cobertura forestal 2003 en el PNSL
Mapa No. 2	Invasiones en el PNSL
Mapa No. 3	Distribución de cámaras trampa en la zona intangible del PNSL
Mapa No. 4	Ubicación de estaciones de fototrampeo en donde hubo captura de tapires en el PNSL
Mapa No. 5	Ubicación de puntos donde se realizó la búsqueda de nidos de guacamayas

## RESUMEN

Los co-beneficios ambientales y sociales que REDD ofrece, constituyen probablemente uno de los mayores atractivos de este mecanismo. Sin embargo, a pesar del deseo explícito de los países de incorporar a la conservación de la biodiversidad y los beneficios para los pueblos indígenas y comunidades locales en el diseño de mecanismos REDD, sus capacidades para hacerlo son limitadas. La mayoría de los países reconoce la falta de datos, sistemas y capacidades necesarios para la inclusión de la biodiversidad y medios de vida rurales en un mecanismo REDD. Como consecuencia, existe un consenso sobre la necesidad de asistencia técnica para desarrollar métodos y sistemas de medida, monitoreo y verificación que sean capaces de incorporar estos co-beneficios en el marco de un mecanismo REDD. La implementación de un proyecto REDD en el Parque Nacional Sierra del Lacandón tiene un gran potencial para generar beneficios para la conservación de la biodiversidad y otros servicios ambientales. Un proyecto REDD tiene efectos positivos sobre la biodiversidad en donde existen objetivos específicos para la conservación. Los proyectos REDD, pueden proteger y recuperar el hábitat de especies en peligro de extinción o endémicas mediante el monitoreo biológico.

Para iniciar con el establecimiento de la línea base de monitoreo de biodiversidad, se seleccionaron los elementos o especies de Alto Valor de Conservación. Estos se identificaron mediante la disponibilidad de información, criterios de expertos, viabilidad de la especie y si se encontraban presentes en los listados de especies amenazadas de CITES y Lista de Especies Amenazadas del CONAP –LEA-. Para este estudio se eligieron tres elementos de Conservación: El Jaguar (*Panthera onca*) por ser especie clave, bandera y paraguas (Miller et al 1999), su función es importante no sólo por la presión que ejerce extrayendo individuos del sistema sino también por que modifica las densidades poblacionales de sus presas y es uno de los factores limitantes de éstas (Medellín et al 2002), además de ser el felino de mayor talla en América latina y ser parte de nuestra cultura por años. El Tapir (*Tapirus bairdii*) porque es el mamífero terrestre de mayor talla en el Neotrópico y el único representante vivo del orden perissodactyla, es una especie considerada en peligro de extinción a nivel nacional y en todo su rango de distribución (García M et al 2010). La Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*) por ser una especie espectacular que se encuentra amenazada debido a la reducción de sus rangos de distribución y abundancia, que representa una excelente muestra de la combinación de los efectos de la destrucción de su hábitat, por una fuerte demanda como mascotas en el mercado nacional e internacional (Martínez J 1991). Tanto el jaguar como el tapir necesitan de grandes extensiones de bosque continuas para mantener poblaciones viables a través del tiempo, por lo que al generar mecanismos o herramientas para la conservación de su hábitat, se están protegiendo otras especies que comparten el mismo tipo de hábitat, lo que permite que exista un equilibrio del ecosistema.

Para establecer la línea base de monitoreo de los elementos de conservación, se llevó a cabo un estudio dentro de la zona intangible del Parque Nacional Sierra del Lacandón –PNSL-, el cual consistió en tres fases: En la primera fase se realizó una revisión bibliográfica, la segunda fase (de campo) se colocaron trampas-cámara con el objetivo de obtener datos de presencia de la especies y medir la abundancia y densidad de dichas especies en la Zona Intangible del PNSL y la tercera fase (análisis de los datos) se tabularon y analizaron los datos obtenidos en el campo.

En total se capturaron 4 Jaguares en la zona de muestreo, 2 Hembras y 2 machos adultos, según el análisis que se realizó se esperaba que para la zona intangible del PNSL hubiera una cantidad de 37 a 50 jaguares. Al mismo tiempo se identificaron 23 especies de mamíferos de los cuales 18 especies fueron identificadas como presas potenciales del Jaguar. La mayoría de Mastofauna

muestreada se encuentra catalogada en el Listado de Especies Amenazadas –LEA- de CONAP y en CITES. Por lo que es necesaria su conservación a través de protección del área protegida con el fin de salvaguardar especies viables para su reproducción.

Al analizar las fotografías de tapires, se logró identificar 10 individuos, de los cuales 9 son adultos y un juvenil. Debido a la información que se logró obtener, los tapires mostraron estar más activos durante la noche y las cámaras que los captaron fueron las que se encontraban más cerca de cuerpos de agua.

En cuanto a las Guacamayas, no se logró realizar el muestreo, pero se utilizaron datos de un estudio anterior, en donde se evidenció la necesidad de realizar un muestreo riguroso en el área histórica de anidamiento de guacamayas en el PNSL, debido que hasta la fecha se han observado guacamayas pero no se ha observado ningún nido activo.

## INTRODUCCIÓN

Para preservar efectivamente el potencial natural del PNSL, la implementación de esta línea base en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción (OTECBIO-CONAP-2006), se concibe como un instrumento, cuya implementación mejorará la capacidad de respuesta del Parque Nacional Sierra de Lacandón ante la degradación y pérdida de la biodiversidad, orientando acciones en los ámbitos de conservación, viabilidad del uso sostenible de la biodiversidad, fortalecimiento del sistema de información y monitoreo, gestión institucional y coordinación interinstitucional, armonización de políticas y marco jurídico-normativo, educación, promoción y participación social. Permitirá conocer presencia y aspectos conductuales de los elementos de conservación y establecer monitoreos de su comportamiento.

Este documento contiene los datos obtenidos de fauna; jaguar, tapir y guacamaya que se tomaron en campo y bibliografía consultada, los cuales serán la línea base para la implementación de un sistema de monitoreo que permita generar información ecológica de estos elementos de conservación basados en datos reales que permitan fundamentar las justificaciones dirigidas a la conservación, manejo y protección del PNSL.

La investigación “Línea Base de Biodiversidad de un Proyecto REDD en el Parque Nacional Sierra de Lacandón se enmarca dentro del proyecto financiado con fondos provenientes del Ministerio Federal de Medio Ambiental, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania.

Esta línea base describe la situación actual de los elementos de conservación y su hábitat para que sirvan como punto de referencia y de comparación en evaluaciones futuras del trabajo realizado, establecer los logros alcanzados, caracterizar en forma precisa los elementos, identificar potencialidades para el desarrollo sostenible, revisar estudios secundarios, analizarlos e interpretarlos para realizar propuestas planificadas de acuerdo a los resultados y a la realidad y que sean pertinentes al manejo eficaz y eficiente del área.

## ANTECEDENTES

### *Estudios previos de Jaguar en Guatemala*

La mayoría de estudios que se han realizado en el país sobre jaguares, se han llevado a cabo en la Reserva de Biosfera Maya (RBM), que según Ceballos (2002) sólo la RBM en todo su contexto (México, Guatemala y Belice) es lo suficientemente grande en extensión como para mantener una población viable de jaguares.

Novack (2003), estimó la abundancia relativa de jaguar y puma en el Parque Nacional Mirador-Río Azul mediante la metodología de trampas cámara y comparó sus resultados con los datos obtenidos por Kawanichi (1995) en un estudio que realizó en el Parque Nacional Tikal y encontró que la abundancia de jaguar y puma es mayor en el Parque Nacional Mirador-Río Azul.

Hermes (2004), estimó la abundancia de jaguar, puma y ocelote en el Parque Nacional Lachuá, también analizó la distribución espacial de los sitios de ocurrencia de estos felinos en el Parque, donde observó que éstos felinos utilizan intensamente el perímetro y las brechas límite del área protegida. Con un esfuerzo de 784 noches/cámara identificó tres jaguares, tres pumas y ocho ocelotes. Las variables relacionadas con la fenología fueron las que mejor explicaron la presencia de felinos en el estudio.

Estrada (2006), analizó y comparó la dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del jaguar y del puma en la Selva Maya, a través del análisis de excretas y trampas cámara y concluyó que estos depredadores no compiten directamente en la utilización de presas principales y que representan patrones de depredación tipo oportunista.

Moreira (2007), Determinó la abundancia de jaguares en un área de la zona de Usos Múltiples adyacente al Parque Nacional Mirador-Río Azul (concesión Industrial la Gloria y El Lechugal) utilizando en método de trampas cámara, combinado con modelos de captura-marca-recaptura. Los resultados obtenidos los comparó con abundancias calculadas para otros sitios con el fin de identificar los factores primarios que determinan la distribución y abundancia de esta especie.

Barrientos, et al. (2009), trabajaron en el diseño de una estrategia para el manejo de la ganadería, fauna silvestre y sus hábitats para disminuir la probabilidad de depredación del ganado y promover la conservación de grandes felinos en la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.

García & Escobar (2009), también trabajaron en el diseño de un plan estratégico para mitigar el conflicto existente entre jaguar-ganadería por medio de levantamiento de información biológica, ecológica de la especie, e involucrar al sector ganadero en la generación de estrategias para la mitigación del conflicto.

Márquez et al. (2006), determinaron el estado de conservación y salud de la población de jaguares en el Parque Nacional Laguna del Tigre, mediante la colocación de collares de telemetría para estimar el rango de acción de los jaguares, el cual fue de 97.2 km<sup>2</sup> y determinar el tamaño de la población, el cual fue de 48 individuos machos para áreas estudiadas. También tomó datos de morfometría y muestras de sangre y heces para evaluar el estado de salud de los jaguares en el área de estudio que según datos en general el estado de salud era bueno.



### *Estudios previos de Tapir en Guatemala*

Brooks et al, 1997, en donde se determinó la presencia de la especie en los departamentos de Izabal, Petén, Alta Verapaz y Quiché.

Ruiz y García (2005) y Ruiz y Rodríguez (2006), estudiaron la abundancia poblacional y el uso de hábitat del Tapir en el Parque Nacional Lachuá, Alta Verapaz. Determinó la preferencia de esta especie por los sitios inundables.

García (2006), determinó el hábitat y la dieta del Tapir en el Parque Nacional Lachuá, Alta Verapaz. Encontró que los tapires silvestres se alimentan de al menos 49 especies de plantas, siendo Rubiaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae las familias de mayor importancia.

García et al (2009) realizó un estudio sobre el estado actual de Conservación del Tapir (*Tapirus bairdii*) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, en donde se conoció la distribución actual y estado de conservación del Tapir en el SIGAP.

### *Estudios Previos de Guacamaya Roja en Guatemala*

Morales R & García R, en el 2004 estudiaron la Distribución de Nidos de Guacamaya Roja durante la época reproductiva en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, en donde realizaron búsqueda de nidos activos mediante caminatas e implementación de miradores.

García et al (2008) realizaron un estudio sobre Éxito reproductivo de las Guacamayas Rojas (*Ara macao*) en la Reserva de la Biosfera Maya; temporada 2008. En donde se describen las actividades que se han realizado en cuanto al monitoreo de nidos naturales y artificiales en Parque Nacional Laguna del Tigre, El Burreal y la Corona y se identificaron varios pichones que sobrevivieron los primeros días de vida fuera del nido, con grandes probabilidades de llegar a edad adulta.

FDN (2009) se realizó un estudio para verificar la existencia de nidos activos en el área de anidación del PNSL. Durante el estudio únicamente se identificaron dos parejas de guacamayas rojas sin nido. Por lo que es preocupante debido a la importancia de esta especie y a las presiones a las que se enfrenta.

## METODOLOGIA

El desarrollo del presente documento está basado en un grupo de herramientas de planificación estratégica, orientado a la implementación de planes para alcanzar propósitos y objetivos específicos, facilitando la toma de decisiones, a partir de las cadenas de causas y efectos a través del tiempo, en relación con una decisión real o proyectada. Dentro de las herramientas de planificación estratégica utilizada en este documento se encuentran: **Los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP)**.

Estos estándares se centran en el manejo adaptativo, el cual no es más que la integración de la planificación, el manejo y el monitoreo de proyectos para poner a prueba, de una manera sistemática, los supuestos sobre los que se basan las intervenciones, con el fin de aprender y adaptar (CMP, 2007).

Los componentes principales de los Estándares Abiertos son cinco pasos que comprenden el ciclo del manejo de proyectos (Figura No. 1). La estructura básica de estos pasos generales es ampliamente utilizada en la conservación y otros campos que implementan proyectos para alcanzar objetivos claramente definidos. Los pasos son:

1. **Conceptualice** qué es lo que desea alcanzar en el contexto de donde está trabajando.
2. **Planifique** tanto sus Acciones como el Monitoreo.
3. **Implemente** tanto sus **Acciones** como el **Monitoreo**.
4. **Analice** sus datos y evalúe la efectividad de sus actividades. Use todos sus resultados para **Adaptar** su proyecto y elevar al máximo el impacto.
5. **Capture y Comparta** sus resultados con las audiencias externas e internas clave para promover el **Aprendizaje**.



**Figura No. 1.** Ciclo de Manejo de Acciones Bajo los Estándares Abiertos –CMP-

### *Jaguar (*Panthera onca*) y Tapir (*Tapirus bairdii*)*

La toma de datos se realizó con el método de trampas cámara combinado con la metodología de captura-recaptura. Las trampas cámaras se han utilizado exitosamente para el estudio de presencia, comportamiento, patrones de actividad y parámetros poblacionales de las especies. Estudios recientes emplean una metodología sistemática utilizando trampas cámara para evaluar abundancia relativa de mamíferos (Griffiths & Van Schaik, 1993), que fue diseñada para el estudio de tigres de bengala (*Panthera tigris*) en India por Karanth and Nichols y en la actualidad en Latinoamérica, la metodología con trampas cámaras ha sido sistematizada para estudios relacionados a otros mamíferos especialmente con jaguares. En esta ocasión, se muestrearon las dos especies (Jaguar y Tapir) con la misma metodología.

Este método tiene un alto costo inicial pero la ventaja que tiene con otras metodologías es que no interfiere con las actividades normales de la fauna y se pueden obtener registros directos de especies crípticas, huidizas o de especies de hábitos nocturnos o crepusculares (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Moreira J, et al. (2006) en un estudio de abundancias de Jaguar en dos localidades de la zona de usos múltiples de la Reserva de Biosfera Maya recomiendan este método para la estimación de abundancias y densidades, ya que es una metodología no invasiva que permite tener resultados robustos y confiables, proveen exactitud en la identificación a nivel específico, confirman la presencia de especies que son difíciles de diferenciar con huellas (Maffei *et al.*, 2002). Además que es una técnica basada en modelos de captura recaptura con supuestos de poblaciones cerradas, por lo que el tiempo de muestreo no deben de ser extensos para cumplir con este supuesto, y el tiempo recomendado es de dos a tres meses de trampeo (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Moreira, J. recomiendan no más de 45 días de trampeo.

#### *Selección de sitios para la colocación de las estaciones de trampeo*

En conjunto con guardarecursos y expertos de la zona se seleccionaron los puntos donde se colocaron las cámaras mediante un análisis del sitio (presencia de jaguares y/o de mamíferos, tipo de cobertura, presencia de cuerpos de agua, grado de conservación, existencia de caminos o senderos). Se utilizó un sistema de información geográfica para evaluar los caminos y senderos dentro del parque y para distribuir las cámaras trampa virtualmente de tal forma de que se puede cubrir el mayor espacio disponible dentro de la zona. Posteriormente, se llevó a cabo un reconocimiento de campo en donde se ubicaron con ayuda de un GPS marca Garmin los puntos seleccionados virtualmente.

Debido a que la metodología de trampas cámara se combina con la técnica captura-recaptura en donde los sitios seleccionados, se debe de cumplir con el supuesto de población cerrada y tener la mayor probabilidad de captura de los individuos, para cumplir con el primer supuesto el tiempo de muestro fue de 30 días por sitio. Para cumplir con el segundo supuesto (aumentar la probabilidad de captura de individuos), la distancia entre cámaras trampa será de entre 2.5 a 3 km, esta distancia está basado en el ámbito de hogar mínimo de jaguar que es de 2 a 2.5 km con un máximo de distanciamiento de trampeo de 3.6 km (el diámetro de un círculo son superficie de 10km<sup>2</sup>), dato reportado para un jaguar hembra en Belice. (Rabinowitz y Nottingham, 1986). Debido a la fisiografía del lugar, algunas trampas quedaron a una distancia de entre 1km a 3km.

Para fines prácticos el muestreo se dividió en dos submuestreos debido a que no se contó con el equipo y personal necesario para cubrir con toda el área de estudio en 30 días.

### *Instalación de las estaciones de trampeo*

Debido a que en el transcurso del muestreo algunas cámaras sensoras sufrieron de algún tipo de desperfectos mecánicos y otras cuatro fueron hurtadas por invasores del área, sólo se pudieron colocar 17 puntos de muestreo (34 cámaras sensoras) de los 24 que se tenían contemplados. Las cámaras instaladas son de marca Leafriver modelo C.1. Como se indicó anteriormente, cada punto de muestreo estaba separado por una distancia aproximada de entre 1 km a 3 km una de la otra y se cubrió un área aproximada de 201.1713 km<sup>2</sup>. El trabajo de campo se realizó en febrero a abril del presente año.

Cada punto de muestreo o estaciones de trampeo se colocó a un costado de los caminos y senderos ya que según literatura los jaguares prefieren transitar en espacios abiertos (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Cada estación de trampeo constó de dos trampas cámara, una en frente de la otra a una distancia aproximada de 7 a 8 metros con la finalidad de capturar ambos lados del jaguar. Cada estación de trampeo se geoposicionó y se proyectó utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el análisis espacial y determinar el radio de influencia (buffer) de cada cámara (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006, Gonzales, 2007 & Moreira 2010).

### *Instalación y programación de las cámaras*

Las cámaras se colocaron en un árbol o estaca, amarradas con alambre u otro material resistente, a una distancia de 40 cm sobre el suelo, ya que esta distancia se asegura la captura de cualquier mamífero mediano y mayor, como es el caso del tapir y Jaguar. Para evitar problemas mecánicos con las cámaras, se colocaron dos sobres de sílica gel dentro de la caja que recubre la cámara (Moreira, 2010).

Se colocó en el suelo y enfrente de las dos cámaras una estaca con un atrayente olfativo (un pedazo de wye rociado de loción "Obsesion" de la marca Clavin Klein, para hombre). En un estudio sobre atrayentes de felinos realizado en un zoológico de New York (USA), experimentaron con diferentes perfumes y la tasa de captura fue mayor con el atrayente rociado con dicha loción, por lo que el mismo será utilizado en el presente estudio (Moreira, 2010).

Los atrayentes olfativos se han utilizado en estudios para incrementar la probabilidad de captura de felinos y el atrayente no es lo suficientemente fuerte como para atraer jaguares fuera de su rango de movimiento, por lo que no se vulnera el supuesto de población cerrada (Moreira 2010). Las cámaras se programaron para tomar fotografías durante 24 horas con un intervalo entre fotografías de un minuto y al ser instaladas se tomó una fotografía de prueba haciendo algún movimiento cerca de la estación de trampeo para que la cámara capte el movimiento y tome la fotografía para corroborar el buen funcionamiento (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006).

A cada trampa cámara se le asignó un código individual para su identificación, el que coincide con los rollos que fueron colocados. Posteriormente, al ser reveladas, las fotografías se identificaron con la misma descripción del rollo al que pertenecían (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006 & Moreira 2010).

### *Revisión de las cámaras*

Las cámaras fueron revisadas 15 días después de su instalación para verificar su funcionamiento y cambiar el rollo fotográfico de 36 exposiciones marca Fuji Film (400mmASA) y baterías (Energizer ©) si fuese necesario.

La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron los días trampa (considerando un día trampa como 24 horas). El total de éstos será la sumatoria de los días trampa de cada trampa cámara; es decir, el número de días que cada cámara permanecerá funcionando o hasta la fecha de la última exposición, en los casos en que se termine la película fotográfica o batería.

#### *Cuidado de las trampas-cámaras*

Para la instalación, revisión y cuidado de las trampas-cámara se contó con la ayuda de guardarecursos y se instaló un campamento en la zona periférica de muestreo que se encargara del cuidado de las trampas durante los 30 días que dura el muestreo.

#### *Análisis de las fotografías*

Con la ayuda de Adobe Photoshop CS5 y Microsoft Office Picture Management se mejoró la calidad de las fotografías, aumentando o disminuyendo el contraste, la saturación y el brillo para hacer más evidente las características distintivas como las cicatrices, líneas en las piernas o las líneas de la nuca. No se tomo en cuenta la coloración de los individuos ya que esta varía dependiendo de la distancia y ángulo en el cual era tomada la fotografía.

### ***Guacamaya roja (Ara macao cyanoptera)***

#### *Éxito de anidación*

Para evaluar el éxito de anidación de las guacamayas, se realizan varias visitas a los nidos naturales y artificiales que han sido identificados, para lo que es necesario tomar varias medidas como por ejemplo: ubicación (GPS), especie de árbol, tipo de bosque, presencia de camino cerca, sustrato, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, heridas por espolón, características de la cavidad, presencia de huevos, pichones, adultos, plumas, presencia de otras especies, observaciones de comportamiento en el nido. Para realizar esta actividad es necesario subir a los árboles con equipo de rapel (Radachowsky 2002).

#### *Búsqueda de nidos*

En las áreas identificadas como hábitat potencial para guacamayas, se realiza una búsqueda exhaustiva de nidos activos de guacamayas. Para localizar los nidos, se priorizan áreas con base en conocimiento y experiencia de investigadores y guardarecursos. Dentro de las áreas elegidas puede construirse miradores en puntos emergentes para localizar y seguir por medio de caminatas el mayor número posible de parejas de guacamayas. Al encontrar parejas de guacamayas vocalizando o volando, se detalla todos los árboles en el área que tienen cavidades potenciales para anidar y se verifica la existencia de nidos. Todos los nidos localizados se geoposicionan y se toman datos sobre las características de los nidos y de observaciones de individuos adultos. Se ingresa toda la información a una base de datos.

## Proceso para la elaboración del documento

1. Revisión y validación técnica para elegir los elementos de conservación a partir de estudios primarios y la selección de estudios de información secundaria. El estudio se realizó por un equipo multidisciplinario con conocimientos y experiencia en mastozoología. Se utilizaron los criterios para definir los elementos de conservación del Plan Maestro del Parque Nacional Sierra de Lacandón, eligiéndose tres elementos: Jaguar (*Panthera onca*); Guacamaya Roja (*Aracamao cyanoptera*) y el Tapir (*Tapirus bairdii*).
2. Se realizaron capacitaciones técnicas para el personal encargado del proyecto. Se participó en el taller de “Técnicas de campo para el estudio de primates y felinos guatemaltecos”, donde se utilizó la técnica de cámaras trampa y otro tipo de muestreos de campo. Y al personal Guardarecurso se les capacitó en la forma correcta de colocación y lectura de las cámaras trampa.

## RESULTADOS

### *Descripción General de los elementos de Conservación*

#### *Jaguar (*Panthera onca*)*

##### *Distribución*

El jaguar (*Panthera onca*) (Carnivora: Felidae) también es conocido como tigre en nuestro país y en idioma Maya como bolom, balam, barum. En Belice se le conoce con el nombre de tiger, en México es conocido con los nombres de: yaguar, jaguarete, balam, barum, tigre manchado, pantera, onca, león de montaña, tigre real y yunka, en la etnia Miskito presente en Honduras y Nicaragua se le llama limi o bulni, en Colombia en el departamento de Chocó se le dice imama, y en Panamá y Colombia en la etnia Kuna se le conoce como achubarbat (Reid, F. 1997, SERMANAT 2010).

El jaguar es el felino más grande y el único representante del género *Panthera* de América (UICN, 2010). Habita en bosques tropicales densos, bosques lluviosos y espinosos, bosques de montaña de pino-encino, tropicales perennifolios, caducifolios y subcaducifolios, así como zonas pantanosas y manglares. Desde el nivel del mar hasta 1000msnm (Ceballos y Oliva, 2005). El jaguar se ha adaptado a áreas con cierto grado de perturbación media vez haya cubierta forestal, presas disponibles y cuerpos de agua (Romeu, 1996).

El tamaño varía dependiendo de su distribución geográfica los jaguares de América del sur son más grandes que los de Mesoamérica. Su cuerpo mide entre 1.12 y 1.85m y el peso es de los 45 a los 160 kg. Los machos suelen ser un poco más grandes que las hembras (SERMANAT 2010).

La distribución histórica del jaguar comprendía desde suroeste de Estados Unidos hasta el sur de Argentina (Perovic y Herran 1998), actualmente su distribución se ha reducido hasta un 33 % de la distribución original, desapareciendo por completo en El Salvador y Uruguay, reportándose casi

extinto en Estados Unidos. Esta reducción se debe principalmente a la destrucción y reducción de su hábitat, la cacería y el comercio de su piel (Ceballos, 2002, y UICN 2010).

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en la ficha técnica de jaguar la distribución actual del jaguar comprende los países de: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname, Estados Unidos y Venezuela (UICN, 2010)

Se desconoce con detalle la distribución actual del jaguar en el país, ya que los estudios se han enfocado principalmente en el departamento de Petén, en la Reserva de Biosfera Maya. Se han llevado a cabo estudios al sur de este departamento en donde se ha registrado la presencia de esta especie en los departamentos de Izabal, Alta Verapaz (Reserva de Biosfera Sierra de las Minas y Parque Nacional Lachúa) y El Quiché (Visis cabá) (Hermes 2004, Estrada 2006, Barrientos 2007 y Moreira et al. 2008).

### *Características*

El jaguar es de color amarillo pálido a café rojizo con el pecho y la parte interna de las extremidades blancas. Tiene un patrón de manchas negras en todo el cuerpo, que en los costados tienen forma de rosetas (Reid 1997 y SERMANAT 2010). Algunos individuos presentan exceso de melanina en la piel que se torna de color negro y usualmente son llamados panteras (SERMANAT 2010).

El jaguar es más activo durante las horas crepusculares y nocturnas y es un depredador oportunista que aprovecha las distintas presas disponibles y vulnerables en cada lugar particular (incluyendo el ganado). A lo largo de su distribución geográfica se han reportado más de 85 especies que son parte de su dieta, que incluye mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados (Romeu, 1996). Entre los mamíferos reportados como presas del jaguar en Guatemala son: Coche de Monte (*Tayassu tajacu*), Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*, *D. centralis*) Tepezcuintle (*Agouti paca*), Cotuza (*Dasyprocta punctata*), cabrito (*Mazama temama*), rara veces Tacuazines (*Didelphis*), y monos (*Alouatta sp.*) (Estrada 2006).

Es una especie muy ágil saltando entre los árboles y puede nadar grandes distancias. (Ceballos & Oliva 2005), es de hábito solitario y territorial, los machos presentan ámbitos de hogar mayores que los de las hembras (Aranda, 1998) y se mueven a grandes distancias (SERMANAT 2010), aunque son animales sedentarios cuando se encuentran en su hábitat preferido (Leopold, 1988). Los machos y las hembras solo se reúnen durante el apareamiento (Galindo-Lea, 2009).

Le época de apareamiento del jaguar varía geográficamente, en México es durante los meses de diciembre y enero, según datos proporcionados por comunitarios (Aranda, 1990). El periodo de gestación es de 100 días y las camadas son de una a cuatro crías, siendo lo más común una o dos crías (Ceballos y Oliva 2005). En Suramérica se ha reportado en los meses de junio, agosto, noviembre y diciembre (Seymour 1989). Las crías permanecen al lado de su madre alrededor de 15 a 24 meses y alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años (Seymour 1989). En estado silvestre los jaguares viven de 10 a 12 años mientras que en cautiverio pueden llegar a vivir hasta 22 años.

El jaguar es nominado en varios países como una especie clave, bandera y sombrilla (Miller *et al.*, 1999), su función es importante en el ecosistema estriba en que por estar arriba de la cadena trófica modifica las densidades poblacionales de sus presas y es uno de los factores limitantes de éstas (Medellín *et al.*, 2002). Cuando los grandes depredadores desaparecen, comienzan a actuar fenómenos en cadena que desestabilizan los ecosistemas y les puede llevar al deterioro (CONANP, 2009).

Esta especie puede ser la piedra angular para los planes de conservación a escala regional o nacional, ya que tiene una amplia distribución y habita en una gran variedad de ecosistemas (Ceballos *et al.*, 2002).

En Guatemala el jaguar es una de las especies de mayor importancia ecológica, social y cultura y se debe respetar por el alto riesgo de extinción en que se encuentra ([http://jaguar.animalesextincion.es/situacion\\_del\\_jaguar\\_por\\_paises.html](http://jaguar.animalesextincion.es/situacion_del_jaguar_por_paises.html)), es reconocido oficialmente en la Lista Roja de Especies Amenazadas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) a nivel mundial la UICN lo ha catalogado como casi amenazado -NT- (UICN, 2010) y se encuentra en el Apéndice I (En peligro de extinción) de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES- (CITES, 2010).

A principios de los años 90, en la Reserva de Biosfera Maya en un área de 15,000 km<sup>2</sup> se estimaron de 465 a 550 jaguares disminuyendo este dato a 250 aproximadamente para el año 2006. En el Conservación del jaguar en la Selva Maya, la estrategia concreta el compromiso de los gobiernos de México, Guatemala y Belice en pro de la conservación de esta especie. Las autoridades ambientales de Guatemala declararon el año 2006 como el año del Jaguar, iniciando una campaña para la recaudación de un millón de dólares para la conservación de este felino. Los fondos recaudados serían destinados a la investigación y preservación de esta especie ([animalesextincion.es](http://animalesextincion.es)).

#### *Requerimientos de hábitat del jaguar*

Zarza *et al.* (2004) en su estudio, Uso de Hábitat del Jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán, mencionan que el acelerado crecimiento de las actividades humanas, ha modificado las grandes extensiones de bosque tropical, fragmentándolas y reduciendo el hábitat disponible para la fauna silvestre. Por lo que en su estudio, el objetivo principal era determinar los requerimientos de uso de hábitat del Jaguar. Los resultados que obtuvieron revelan que el Jaguar prefiere los ambientes forestales (selva alta y mediana) en comparación con otros tipos de vegetación con menor cobertura forestal.

#### *Tapir (Tapirus bairdii)*

El tapir centroamericano es un mamífero del género *Tapirus* que pertenece a la familia Tapiridae del orden Perissodactyla, al cual pertenecen los caballos y rinocerontes, es el mamífero terrestre de mayor talla en la región (Emmons 1990).



La familia Tapiridae contiene cuatro especies dentro de un género, *Tapirus indicus*; *Tapirus pinchaque*; *Tapirus terrestris* y *Tapirus bairdii*. Este último fue descrito por Gill en 1865. Se le llama comúnmente Danta, tapir, anteburro, macho de monte (Reid 1997), en Guatemala se le conoce comúnmente como danto, danta o tixlen idioma Q'eqxh'i.

Su distribución va desde el sureste de México (Oaxaca y Veracruz) hasta el noroeste de Ecuador y norte de Colombia. Además, se encuentra en distintos tipos de vegetación, habiéndose reportado en selvas tropicales subcaducifolias, subperennifolias y perennifolias, bosque mesófilo de montaña, pantanales y zonas inundables, bosque tropical seco o deciduo y manglares

La cabeza y el cuerpo miden entre 180-250 cm, el largo de la cola de 5-13 cm y posee una altura al hombro de 73- 120 cm con una piel gruesa, podría llegar a pesar más de 300kg. Se distingue de las especies suramericanas por la ausencia de la cresta en la nuca (Eisenberg y Redford 1999, Nowak 1999). La forma general de los tapires es redondeada en la parte trasera y estrecha al frente dándoles una ventaja para el movimiento rápido entre la maleza (Nowalk 1999).

Posee un pelaje corto y grueso de color café oscuro a negro en la mayor parte del cuerpo con tonos grisáceos en el pecho, la garganta y las puntas de las orejas. (Naranjo 2001). Estos poseen un sistema auditivo y olfativo muy desarrollado y sensible (Eisenberg y Redford 1999). Las hembras son ligeramente mayores que los machos pudiendo llegar a medir hasta dos metros de longitud total (Naranjo 2001). Una sola cría nace después de un periodo de gestación de 13 meses. Las crías tienen una coloración café rojiza con manchas y franjas blancas durante los primeros meses de vida, la primera semana ésta permanece en un punto resguardado mientras la hembra lo alimenta y regresa a cuidarlo periódicamente. El pelaje estriado le confiere protección cuando este se encuentra descansando (Eisenberg 1999).

Este mamífero habita en sitios ubicados desde el nivel del mar hasta los 3,620 metros de altitud (Naranjo y Vaughan 2000). Está presente en diferentes tipos de hábitat, incluyendo manglares, pantanos y zonas inundables, bosque tropical seco, bosque tropical húmedo y bosque nuboso (Fragoso 1987; Reid 1997). Un factor muy importante para la selección de hábitat es la presencia de cuerpos de agua, puesto que depende de ellos para su protección, hidratación y deposición de heces (Algers y Vaughan 1998; Naranjo y Vaughan 2000).

Los cuerpos de agua son un factor importante en su hábitat, son utilizados como refugios ante sus depredadores y parásitos, así como sitios de descanso durante las horas más calurosas del día. Su tasa reproductiva baja y su baja densidad poblacional contribuyen con factores como la cacería sin control y sobre todo la acelerada tasa de deforestación y fragmentación del hábitat lo afectan severamente (Naranjo 2001).

Su dieta es completamente herbívora y consiste en hojas, brotes, frutos, flores y corteza de cientos de especies de plantas, por lo que este es un importante dispersor y depredador de estas. Destaca a familias como Moraceae, Rubiaceae, Arecaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae (Naranjo 1995).

Se cree que antiguamente el hábitat del tapir se localizaba en casi todo el territorio nacional, en la actualidad aproximadamente el 25% posee hábitat para el tapir. En Guatemala, la mayor parte del hábitat se encuentra en los departamentos de Petén (aproximadamente el 72% del total), seguido de Izabal con el 12%, Alta Verapaz con el 8% y Quiché con el 4%. Así mismo, el 71% del hábitat del tapir se encuentra dentro de áreas protegidas (García et al 2009).

El tapir está amenazado principalmente por la destrucción del hábitat y en un menor grado por la cacería, así como por los incendios forestales, proyectos de infraestructura a gran escala, enfermedades transmitidas por animales domésticos, contaminación del agua y los efectos del cambio climático (Matolaet *al* 1997 ; Naranjo 2009).

### ***Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera)***

La guacamaya se extiende desde parte de Centro y Suramérica (Martínez-Sánchez 1991), se encuentra en el noreste de Colombia, Panamá, Venezuela y las Guayanas, más al sur hacia el este de los Andes, a través del este del Ecuador y de Perú, hasta el norte y centro de Bolivia, así como la parte amazónica de Brasil (Sánchez et al 2000). Se le encuentra asociada a selvas medianas subcaducifolias tanto en terrenos montañosos como en las cercanías a la costa tanto del Pacífico como del Atlántico. En México, se encuentra asociada a las orillas del río Usumacinta (Iñigo-Elias 2000) en frontera con el área protegida Sierra del Lacandón, Guatemala.

Generalmente las Guacamayas se reproducen en los meses de diciembre a febrero. Los huevos son casi esféricos, blancos y algo brillantes. La nidada varía de dos a tres huevos. La incubación es realizada únicamente por la hembra y tiene una duración de 25 a 26 días, el recién nacido es de color rosado y tiene el pico claro y las uñas débiles, la hembra cría a los polluelos por espacio de dos meses, mientras el macho los alimenta por regurgitación, los polluelos salen del nido entre abril y junio (Howell y Webb 1995).

Las guacamayas consumen grandes cantidades de semillas de muchas frutas en el ecosistema. Ellas influyen en la generación de especies frutales en el bosque (Honduras Silvestre 2008). La guacamaya roja se encuentra en peligro de extinción por varias causas, como la destrucción de su hábitat, la caza y captura de adultos y juveniles (Ceballos y Márquez 2000); para satisfacer la demanda del comercio nacional e internacional, así como por la cacería directa, ya sea como alimento o para disecar el espécimen para adorno; el comercio con polluelos y adultos es la causa más importante de su declinación (Iñigo-Elias 2000).

La última población de Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*) de Guatemala se encuentra al norte del País, específicamente en el departamento de Petén. Se desconoce el número exacto de individuos en estado silvestre, pero a criterio del Grupo Guacamayas Sin Fronteras se cree que aun sobreviven entre 300 y 500 (Plan Maestro PNSL 2006-2010). La Guacamaya Roja ha sido seleccionada como elemento de conservación en el cual incluye los siguientes tipos de ecosistemas utilizados por la guacamaya; bajos inundables, sabanas, bosque ripario y bosque primario de planada; los cuales se esperan conservar al proteger a la Guacamaya Roja.

Uno de las principales amenazas de esta especie son la pérdida de hábitat (relacionada con la pérdida de especies arbóreas empleadas como nido) (Castillo 2000) y robo de pichones. Además, las guacamayas que anidan en cavidades de árboles emergentes tienen competencia intra e inter específica por aquellos nidos que llenan sus características ideales. Esta competencia existe tanto en especies nativas como halcones y otras aves al igual que con especies exóticas, como la abeja africanizada. Es por tal razón que la Guacamaya Roja se encuentra en la Lista Roja Nacional de Especies Amenazadas y en el apéndice I de la Convención de CITES.

A pesar de la importancia de la especie y su amenaza de la extinción local, existe muy poca información confiable para el PNSL. El objetivo de realizar este proyecto es el de establecer un programa de monitoreo de nidos naturales y artificiales de guacamayas, para de esta manera asegurar la conservación de la Guacamaya Roja, así como también de los ecosistemas en los que ella habita y se alimenta, con el fin de realizar acciones de protección y educación que aseguren la protección de la especie.

### *Viabilidad Ecológica de los Elementos de Conservación*

#### Jaguar

<b>Categoría</b>	<b>Atributo Clave</b>	<b>Indicador</b>	<b>Calificación</b>
Contexto Paisajístico	Cobertura boscosa	% de cobertura forestal de acuerdo a los límites legales del parque	Bueno
Condición	Composición de especies y especie dominante	# de especies y abundancia de individuos	Pobre
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	Abundancia relevante de individuos	Pobre

#### Tapir

<b>Categoría</b>	<b>Atributo Clave</b>	<b>Indicador</b>	<b>Calificación</b>
Contexto Paisajístico	Cobertura boscosa	% de cobertura forestal de acuerdo a los límites legales del parque	Bueno
Condición	Presencia y abundancia de especies clave	Abundancia relativa de individuos	Bueno
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	Abundancia relativa de individuos	Bueno

## Guacamaya Roja

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Calificación
Contexto Paisajístico	Area de bosque disponible para anidación	Ha de hábitat disponible para anidación	Pobre
Condición	Árboles disponibles para anidación	Hectáreas disponibles para anidación	Regular
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	# de parejas reproductivas	Pobre

### *Amenazas a los Elementos de Conservación*

#### *Amenazas antropogénicas a los Elementos de Conservación*

Tomando en cuenta la futura implementación de un proyecto REDD+, el cual su fin último es la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques que incluye la conservación, manejo sostenible y mejoramiento de los stocks de carbono. Debemos acotar que la mayoría de amenazas va vinculado a este campo, entre ellas podemos mencionar:

- **Avance de la frontera agrícola y ganadera:** El Parque es zona crítica de conservación debido a la colonización masiva y el incremento poblacional de los últimos años, provocando fuertes cambios en el uso del suelo con el objeto de tener opciones económicas y destinar las áreas forestales a actividades agropecuarias.

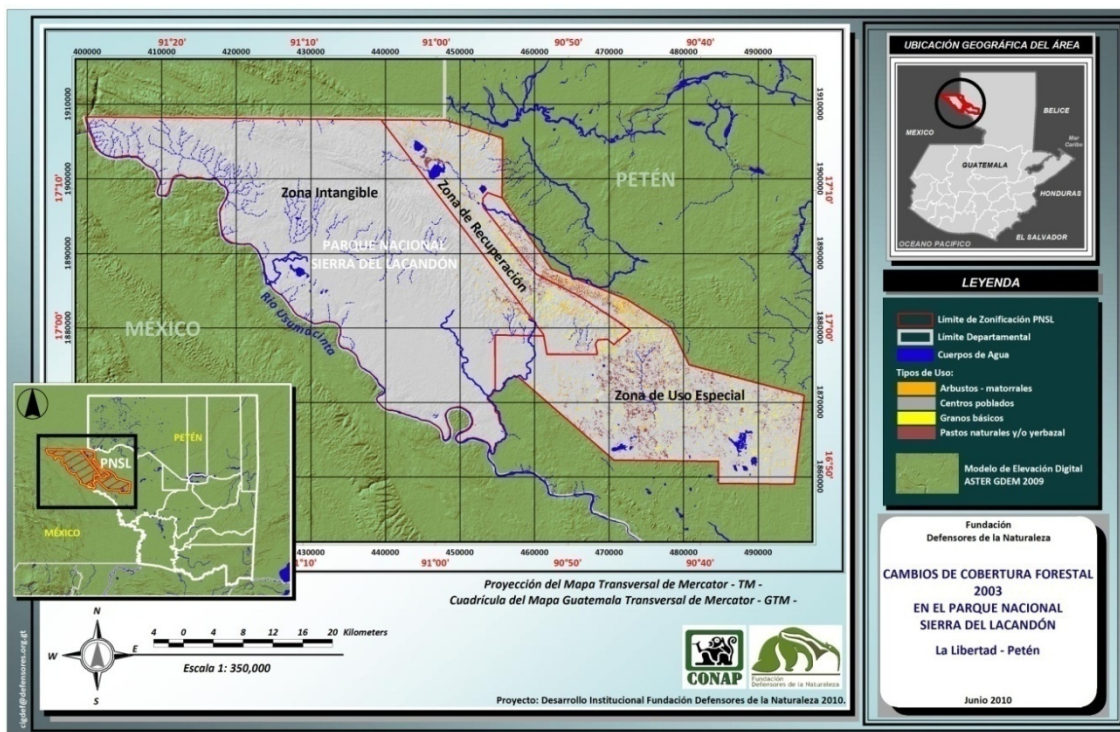
La actualización del plan maestro de la RBM 2007-2011 (CONAP, 2007) indica que el PNSL poseía una cobertura forestal de 185,401 ha en 1986 y los estudios de cambio de cobertura desarrollados por el CEMEC indican que, para el año 2009 la cobertura a descendido a 156,881.33 ha

La deforestación acumulada del PNSL para el periodo 1986-2009 es de 28,519.67 ha. (Cuadro No. 1) equivalente al 15.38 % de la cobertura inicial del PNSL, lo que representa una pérdida promedio de 1,239.98 ha/año (0.66% del total del parque por año).

Periodo	Deforestación registrada (ha)	Deforestación acumulada 1986-2009 (ha)
1986 - 1990	964.2	964.2
1990 - 1993	6535.4	7499.6
1993 - 1995	4181.6	11681.2
1995 - 1997	2819.2	14500.4
1997 - 2000	2166.7	16667.1
2000 - 2001	535.8	17202.9
2001 - 2002	1261.3	18464.2
2002 - 2003	1208.1	19672.3
2003 - 2004	1687.1	21359.4
2004 - 2005	1304.9	22664.3
2005 - 2006	275.3	22939.6
2006 - 2007	1296.7	24236.3
2007 - 2009	4283.37	<b>28519.67</b>

**Cuadro No. 1** Deforestación Registrada y Deforestación Acumulada en el PNSL periodo 1986-2009

De acuerdo con el mapa de cambios de cobertura (Figura No.3), el PNSL, se presentan cuatro cambios de cobertura, estos son: a) arbustos y matorrales, b) centros poblados, c) granos básicos y c) pastos ganaderos; estos cambios de cobertura a su vez poseen un factor asociativo, que en el caso de los arbustos y matorrales están asociados a los efectos naturales del fuego sobre el PNSL y actividades productivas como es granos básicos y pastos, mientras que los centros poblados vinculados al desarrollo integral de las comunidades asentadas en el PNSL.



**Mapa No 1.** Cambios de Cobertura Forestal 2003 en el PNSL

Los cambios de cobertura están dados por los agentes de deforestación ubicados en el área, estos se conceptualizan a continuación:

- Los agricultores son grupos campesinos no organizados y propietarios privados, dedicados a realizar actividades agrícolas de granos básicos (maíz y frijol), frutales (mandarina, naranja, carambola, rambután, papaya) así como productos no tradicionales (chile y pepitoria), basado en métodos de Tumba y Quema, y procesos mecanizados en menor cuantía, con objetivos de subsistencia y comercialización.
- Los ganaderos son grupos campesinos no organizados y propietarios privados, dedicados a actividades pecuarias de doble propósito (carne y leche). Los pequeños productores realizan sus actividades por medio del proceso Tumba, Quema y Agricultura, mientras que los grandes productores utilizan procesos mecanizados. Con objetivos de comercialización.

El Cuadro No. 2 indica los cambios de cobertura forestal que ha sufrido el PNSL, en porcentajes. Lo que permite establecer las tendencias en los cambios de uso del área y las posibles medidas para mitigar su presión sobre los elementos de conservación.

Tipo de Uso	%
Arbustos- matorrales	28.77
Centros poblados	0.01
Granos Básicos	24.75
Pastos Naturales y/o hierbazal	46.47
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro No. 2.** Cambios de Cobertura y Porcentaje de Afectación en el PNSL

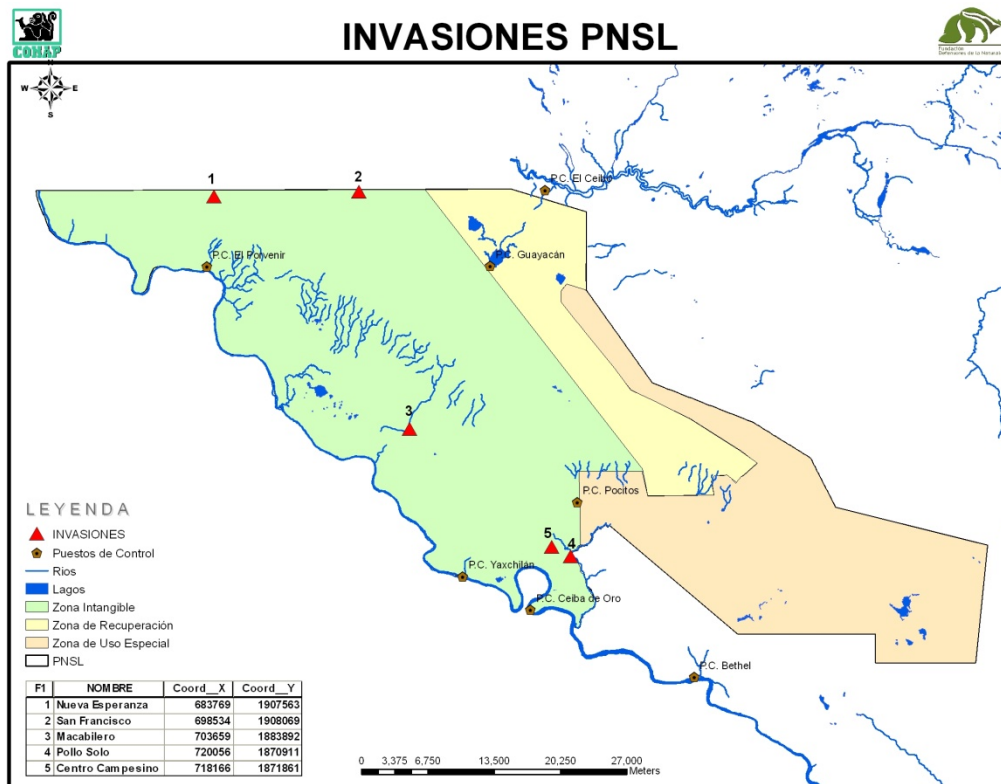
- **Invasiones:** La presencia humana permanente en el PNSL es un problema muy complejo y tiene relación con muchos de los conflictos en el mismo. La presencia humana ha provocado, entre otros problemas, el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas en la zona sur y este del Parque.

La población que migra hacia las áreas protegidas del departamento de Petén, desde el resto del país, lo hace en busca de tierra para ocupar y dedicarse a la producción agrícola de subsistencia o a la actividad ganadera. Ambas actividades destruyen la cobertura boscosa y alteran las condiciones naturales de los ecosistemas. La calidad de vida de la población basada en ese esquema “tradicional” de desarrollo no es sostenible en estas regiones. Debido a que los suelos de la región no son aptos para la agricultura, las áreas de protección estricta y uso restringido proveen en general condiciones limitadas para el desarrollo humano basado en la producción agrícola. Más bien, los servicios ambientales que estas áreas generan para beneficio actual y futuro son su mayor valor, aunque la mayoría de esos servicios son aún poco percibidos.

Los invasores son considerados como agentes de la deforestación en el PNSL, estos se conceptualizan de la siguiente forma:

- Los Invasores son personas Individuales que realizan actividades al margen de la ley, por medio de grupos organizados para la usurpación de tierras en áreas protegidas, con el objetivo de apoderarse de zonas para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y de narcotráfico principalmente.

Actualmente se reportan cinco usurpaciones en el PNSL (Figura No.4), las cuales son: Centro Campesino, Macabilero, San Francisco, Pollo Solo y Nueva Esperanza, estas se encuentran en proceso de desalojo. Además, se han recuperado áreas invadidas tales como: El Papayo, La Cojimba, Los Pocitos, Ceiba de Oro y Curva de Jaguar. Aproximadamente el número de hectáreas recuperadas en desalojos en los últimos años es de 13,600 ha.



**Mapa No. 2 Invasiones en el PNSL**

- **Incendios forestales:** Los incendios forestales dentro del PNSL, están asociados a la dinámica económico-social de los asentamientos humanos dentro y alrededor del Parque, incluyendo áreas en el territorio Mexicano. Las actividades agropecuarias (agricultura de subsistencia y ganadería) en la zona, en donde se emplea la roza (de manera no controlada) como técnica para preparar terrenos que serán empleados en la siembra de cultivos o pastos, e incluso para futuras usurpaciones, son la causa principal de los incendios forestales.

Estos incendios provocados al no ser controlados a través de rondas y calendarios de quema, afectan grandes extensiones de bosque que no necesariamente iban a ser destinadas a actividades agropecuarias y crean la impresión, en algunos comunitarios, que esas tierras ya no tienen razón de seguir conservándose, ello crea expectativas para ser reclamadas para su uso agropecuario (Herrera y Paiz, 1999). Al último aspecto contribuye la cultura generada por las políticas gubernamentales de los 60s para la colonización del Petén.

En TNC (1998), se reporta que el área más afectada por estos incendios es la ruta al Naranjo, en donde una extensa área de la Sierra del Lacandón y casi la totalidad de la Sierra La Pita han sido devastadas sin que jamás hayan sido destinadas para cultivos. Este mismo patrón ha sido registrado por Ramos et al 2003a, esto responde esencialmente a la gran cantidad de actividad humana que no es normada y menos registrada.

También son afectadas partes de la serranía que son sumamente frágiles y que después de haber sido incendiadas tienen posibilidades muy limitadas de recuperación a corto plazo. Otras áreas que se ven afectadas por estos incendios son las comunidades de Villa Hermosa, San Juan Villanueva y El Nuevo Paraíso, en donde domina una vegetación volátil de pastos y "guamil" (Herrera y Paiz, 1999).

El PNSL está sujeto a una constante presión en el tema de incendios forestales, muestra de ello es la cantidad de puntos de calor ubicados en el periodo 2002-2009 (Cuadro No. 3)

AREA PROTEGIDA	NUMERO DE PUNTOS DE CALOR POR AÑO								TOTAL
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Parque Nacional Sierra de Lacandón	30	675	57	905	121	484	324	527	3,123

Fuente: CONAP, MARN, INAB, CONRED, 2010

**Cuadro No. 3.** Número de Puntos de Calor Periodo 2002-2009 en el PNSL

Los reportes de monitoreo de incendios forestales realizados por el CONAP durante el periodo del 2003-2010, la cantidad de superficie afectada por incendios forestales es equivalente como mínimo a 6,572.53 ha/año.

**Cacería y tráfico ilegal:** La cacería en el departamento del Petén puede considerarse en términos generales homogénea en cuanto a las especies más presionadas para la caza. Siete de las especies de mamíferos y dos de las especies de aves reportadas son comunes a todos los sitios (Jolón, 2001). La cacería ocurre a lo largo del año, sin ninguna consideración especial para alguna de las especies (Jolón, 2001).

Tanto el pizote (*Nasua narica*) como el mapache (*Procyon lotor*) son cazados principalmente en los "trabajaderos" debido al daño que causan a la milpa. En Petén, la carne de estos animales es considerada de segunda, por lo cual el hecho de ser un problema en las milpas explica el por qué aparecen como especies muy presionadas (Jolón, 2001).



Las artes de cacería son muy parecidas y no son diferentes a las empleadas en toda la RBM. Se registra una combinación de artes de caza, siendo las más importantes las escopetas/rifles y perros; de forma general se utilizan preferentemente rifles o escopetas para la caza de mamíferos y aves mayores, mientras que las otras artes de caza se utilizan principalmente para la cacería de mamíferos medianos y aves pequeñas (Jolón, 2001).

En cuanto al conocimiento de épocas reproductivas de las especies cazadas en el PNSL, no se cuenta con información disponible (Romero, 2001).

La percepción de la población en la RBM, y del PNSL, es que las poblaciones de especies cinegéticas están disminuyendo por las siguientes causas: la cacería irracional y la destrucción de hábitat (aumento de la población humana y sus actividades dentro del bosque e incendios).

La cacería en las comunidades en la Ruta a Bethel es de subsistencia, con el fin de obtener carne más barata, siendo mínima su comercialización, probablemente debido a la distancia que hay hasta el área central (Flores) , los pocos restaurantes en la zona y el temor a ser capturados por las autoridades (Romero, 2001). En las comunidades de la ruta al Naranjo la presión es más fuerte debido a que se realiza cacería comercial ilícita para abastecer los restaurantes de la ruta los cuales venden carne silvestre todo el año.

Entre los efectos de la sobre explotación del recurso cinegético, pueden mencionarse los siguientes (Redford, 1992; citado por Jolón, 2001):

- Al eliminarse depredadores (felinos por ejemplo), herbívoros o depredadores de semillas pueden causar cambios en la estructura de los bosques.
- La dispersión de semillas puede verse seriamente afectada por la eliminación de especies tales como los tucanes, crácidos y monos, lo cual puede causar cambios irreversibles en los ecosistemas en el largo plazo.
- Extinciones locales de especies que sufren cacería excesiva.

A continuación se muestra un cuadro con las especies cinegéticas que más presión tienen por la cacería en el PNSL. Dentro de estas se encuentran el Jaguar, Tapir y Guacamaya.

Nombre Común	Nombre Científico
Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Cabro	<i>Mazama temama</i>
Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>
Jabalí	<i>Tayassu pecari</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Coche de monte	<i>Tayassu tajacu</i>
Pizote	<i>Nasua narica</i>
cereque/ Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>

Zorro gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Ardilla	<i>Sciurus sp</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp</i>
Puercoespín	<i>Sphiggurus mexicanus</i>
Perico ligero	<i>Eira barbara</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
<b>Jaguar</b>	<b><i>Panthera onca</i></b>
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>
Onza/ Yaguarundí	<i>Puma yaguaroundi</i>
<b>Guacamaya roja</b>	<b><i>Ara macao cyanoptera</i></b>
Faisán	<i>Crax rubra</i>
Cojolita	<i>Penélope purpurascens</i>
Pavo	<i>Meleagris ocellata</i>
Chachalacas	<i>Ortalis vetula</i>
Mancolola/ Tinamú	<i>Tinamus major</i>
Tucán	<i>Ramphastus sulfuratus</i>
Palomas	<i>Columba spp.</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Cocodrilomoreleti	<i>Crocodylus moreletti</i>
<b>Total</b>	<b>30</b>

Fuente: Jolón 2001

**Cuadro No. 4** Especies cinegéticas sujetas a cacería en el PNSL

### **Amenazas Naturales a los elementos de Conservación**

La ocurrencia de fenómenos naturales en el PNSL ha sido constante en los últimos años y ha tenido mayor impacto en los recursos naturales y culturales, así como en las comunidades dentro y en los alrededores del Parque. Los fenómenos climáticos más relevantes son las lluvias irregulares que han causada inundaciones y derrumbes, en la época lluviosa y luego las sequias prolongadas las cuales favorecen e intensifican los incendios forestales en la época seca.

El cambio climático representa una amenaza creciente para el capital natural y humano del país. La escala y la velocidad de las variaciones del clima nos obligan a entender cómo estos cambios impactarán en las comunidades humanas, las áreas protegidas, la biodiversidad, los ecosistemas y los bienes y servicios que ofrecen. La variabilidad climática genera impactos negativos, en regiones, sectores económicos o grupos sociales. Por ello, surge la preocupación de que el clima cambie de forma tal que los desastres sean cada vez más frecuentes e intensos (CONANP, 2010).

La variabilidad climática genera impactos negativos, en regiones, sectores económicos o grupos sociales. Por ello, surge la preocupación de que el clima cambie de forma tal que los desastres sean cada vez más frecuentes e intensos. Sin embargo, los desastres no suceden sólo por cambios climáticos, sino por la alta vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales ante las condiciones extremas del clima, en particular, cuando los sistemas naturales han sido fragmentados o degradados. Ante este hecho deben implementarse medidas, para disminuir los impactos de condiciones extremas de tiempo y clima, encaminadas a reducir la vulnerabilidad (CONANP, 2010).

Guatemala es un país vulnerable debido a las condiciones sociales del país (índice alto de pobreza, inequidad y exclusión social), que hacen que gran parte de la población sufra fácilmente ante situaciones de tensión política, económica y natural, incluyendo fenómenos climáticos. La vulnerabilidad ha sido definida en el campo del cambio climático como el grado al cual un sistema es susceptible o incapaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos (PNUD, 2009).

Entre otros, los factores que hacen vulnerable a una población mayormente rural están la dependencia de la lluvia para cultivar, la falta de acceso a servicios de salud, el analfabetismo o escolaridad baja y la falta de acceso a crédito. Se considera que, a nivel mundial, la población más pobre de países en desarrollo es la que se verá afectada más severamente por el cambio climático, a pesar de tener la menor responsabilidad en causarlo (PNUD, 2007).

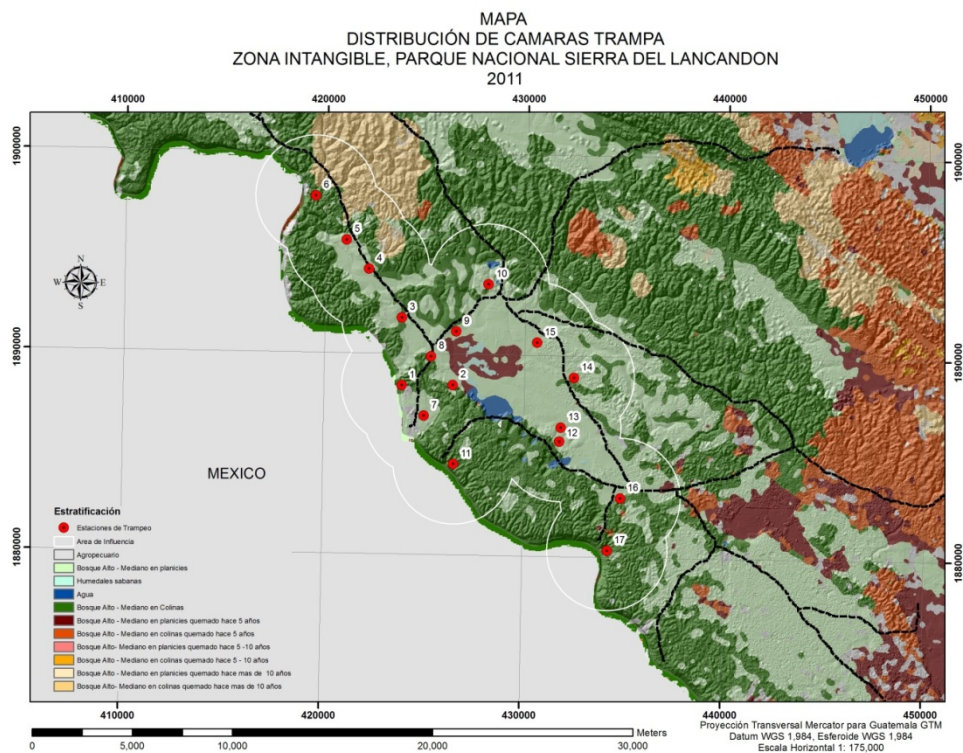
En la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se abordó el tema de la vulnerabilidad proyectada al año 2030 en la salud con base en el análisis de tres enfermedades asociadas a dicho fenómeno. Éstas son las infecciones respiratorias agudas (IRA), las enfermedades diarreicas agudas (EDA) y la malaria (MARN, 2001).

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### JAGUAR (*PANTHERA ONCA*)

El estudio se llevó a cabo en el área de Macabillero, esto debido a que MacNab y Soto 2000, sugieren que esta es una de las zonas más importantes dentro del PNSL, ya que es un bloque grande, continuo de bosque poco perturbado en donde existen abundantes fuentes de agua y altas densidades de presas potenciales (Plan Maestro Sierra del Lacandón 2006-2010).

Se establecieron 17 estaciones para un total de 510 noches/ trampa entre las dos submuestras y un área muestreada total de 201,171 Km cuadrados, dentro de la Zona Intangible del Parque (Mapa No. 2). Las cámaras se colocaron durante un período de 30 días por submuestreo, con un esfuerzo total de 60 días.



**Mapa No. 3** Distribución de cámaras trampa en la zona intangible del PNSL

Un total de 233 capturas se obtuvo durante los dos submuestreos realizados, que incluyen 23 especies, distribuidas en siete órdenes y doce familias fueron capturadas por medio de las trampas cámara (Cuadro No. 5).

Durante el muestreo, se obtuvieron seis fotocapturas de jaguar de cuatro individuos identificados por su patrón único de manchas y rosetas, dos machos y dos hembras adultas.

No.	Nombre	Sexo	Edad	Sitio de Fotocaptura	Macho/Hembra
1	Adán	Macho	Adulto	6 A y 6B	M1
3	Carita	Hembra	Adulto	11 A y B	H2
4	Anselmo	Macho	Adulto	17B	M2
5	Suertuda	Hembra	Adulto	5B	H1

Fuente: Datos experimentales

Cuadro No. 5 Jaguares capturados por las trampas cámaras en el PNSL



Figura No. 2 Imágenes de Jaguares capturados en el PNSL

En cuanto a la abundancia de jaguares en el área de estudio no pudo ser calculada ya que para correr el programa *capture* de la mejor forma se necesita por lo menos 10 individuos identificados además de que debido a desperfectos mecánicos de las trampas cámara utilizadas, las imágenes obtenidas no tenían impresa la fecha y hora de captura para la elaboración de los “historiales de captura”, información estrictamente necesaria para correr el programa.

Las posibles causas de las pocas capturas y recapturas de jaguares puede atribuirse al poco tiempo de muestreo (30 días), Gonzáles 2007 y Ceballos 2002 y Moreira 2010, recomiendan un periodo de 45 días a tres meses para cumplir con el supuesto de población cerrada, además de la poca preparación y mantenimiento de los senderos por un periodo relativamente largo previo al estudio, para que los animales se acostumbraran a utilizar estos senderos y así maximizar la efectividad de la captura (Maffei 2007 citado por González 2007). Otra causa de las bajas capturas de jaguar puede deberse a la competencia entre grandes depredadores como el puma o depredadores más pequeños como el ocelote el cual presentó el mayor porcentaje de fotocapturas de felinos (Cuadro No. 8).

El jaguar y el puma tienen tamaños corporales similares y comparten gran parte de su área de distribución y hábitat. Estudios anteriores indican una similar amplitud de la dieta en ambas especies. Los jaguares consumen presas de tamaño mediano y grande mayor a un kg. Mientras que el puma prefiere mamíferos de tamaño medio de 1-15kg. Presas principales de jaguares son pecarís y reptiles grandes, mientras que el puma prefiere venados, tacuazines y roedores grandes y pequeños. Pimm (1991) señala que existen solapamientos extensivos entre depredadores en la explotación de presas comunes y abundantes, por lo que es normal en carnívoros encontrar este tipo de solapamientos y que la segregación entonces ocurre a través de la selección de presas diferentes, más raras y menos comunes. Debido a la reducción y aislamiento de ecosistemas óptimos para la preservación de los felinos, puede que exista un mayor solapamiento de nichos alimentarios (Tadeu G. 2002).

La densidad de jaguares en el área de estudio se obtiene utilizando la abundancia estimada dividida el área efectiva de trampeo, debido a lo anteriormente descrito no se pudo calcular el dato de abundancia ni el área efectiva de trampeo, ya que este dato se calcula en base a la distancia máxima recorrida estimada para cada individuo que es fotocapturado en dos o más estaciones de trampeo (en este caso no hubieron recapturas), lo que limitó el cálculo del área total de muestreo, sin embargo para tener un aproximado del área muestreada, se creó un buffer de amortiguamiento de 3 km alrededor de las estaciones de trampeo de los extremos cubriendo un total de 201,171 km<sup>2</sup>, sin contar con el área de México que abarca el polígono calculado total de 255,471 km<sup>2</sup>.

Un estudio que se llevó a cabo en la Reserva de la Biosfera Calakmul, México, se estimó una densidad de un jaguar para cada 15 a 22 km<sup>2</sup> por medio de radiometría (Ceballos, 2002), al igual que en Belice la densidad más alta calculada fue de un jaguar por cada 13 a 16 km<sup>2</sup> (Rabinowitz y Nottingahm, 1986). Gonzáles (2007) estimó una densidad de un jaguar por cada 18.45km<sup>2</sup> en la Región de Talamanca del Centro-Sur de Costa Rica.

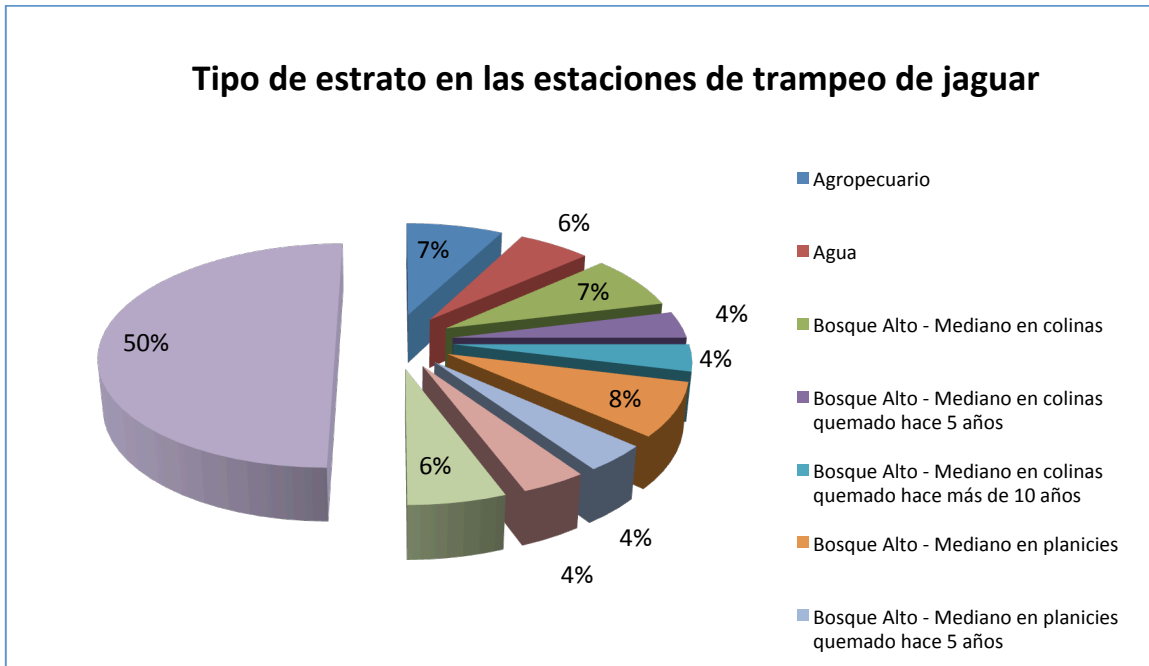
Con base en los datos de densidad más conservadores reportados para México por Ceballos (2002), se realizó un estimado de densidades por tipo de estrato identificado en cada estación de trampeo (Cuadro No. 6), construyendo un área buffer de 3 km de radio y clasificando el tipo de estrato dentro de esta área ( Gráfica No. 1)

<b>Estratos</b>	<b>Km2</b>	<b>30km2</b>	<b>22km2</b>
Bosque Alto - Mediano en colinas	98.9270703	3.30	4.50
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 años	0.2640554	0.01	0.01
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace mas de 10 años	10.9538594	0.37	0.50
Bosque Alto - Mediano en planicies	78.8800459	2.63	3.59
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 años	5.08927123	0.17	0.23
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace mas de 10 años	0.45866335	0.02	0.02
Humedales – sabanas	1.40590225	0.05	0.06
<b>Total</b>	<b>201.171336</b>	<b>6.71</b>	<b>9.14</b>

**Cuadro No. 6** Número de jaguares por cada tipo de estrato dentro del área de Estudio

<b>Zonificación de la zona intangible</b>	<b>Area (km)</b>	<b>30 km2</b>	<b>22km2</b>
Agropecuario	57.72	1.92	2.62
Agua	3.36	0.11	0.15
Bosque Alto - Mediano en colinas	450.82	15.03	20.49
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 - 10 años	11.15	0.37	0.51
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 años	165.24	5.51	7.51
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace mas de 10 años	112.41	3.75	5.11
Bosque Alto - Mediano en planicies	274.35	9.14	12.47
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 - 10 años	0.94	0.03	0.04
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 años	75.65	2.52	3.44
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace mas de 10 años	14.45	0.48	0.66
Humedales – sabanas	1.63	0.05	0.07
<b>Total</b>	<b>1167.72</b>	<b>38.92</b>	<b>53.08</b>

**Cuadro No. 7** Número de jaguares por cada tipo de estrato dentro de la Zona Intangible del PNSL



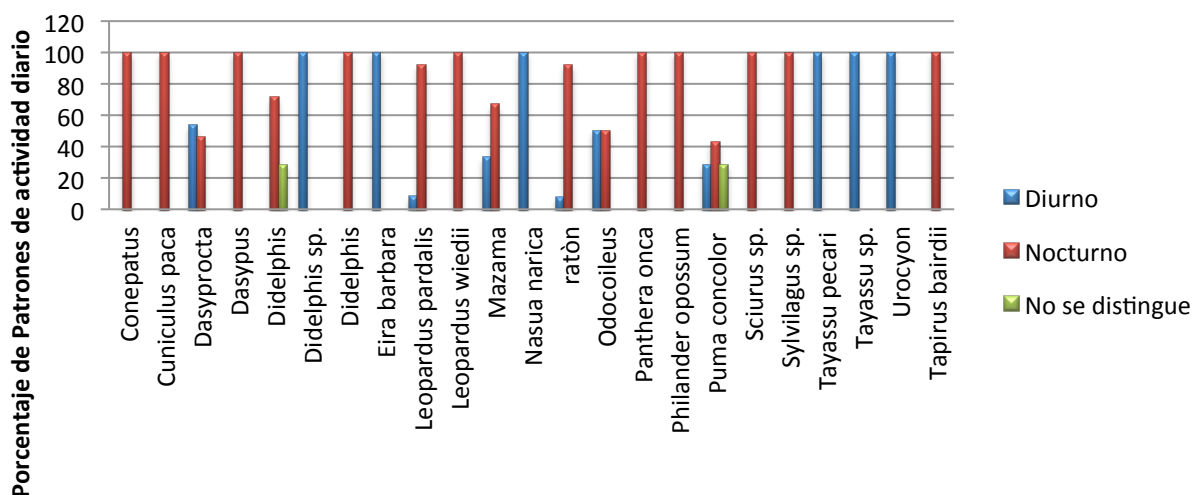
**Gráfica No. 1** Tipo de estrato en las Estaciones de Trampeo de Jaguar en el PNSL.

#### *Patrones de Actividad*

Para identificar los patrones de actividad, se estudiaron minuciosamente las fotografías, obteniendo una actividad predominantemente nocturna en los Jaguares y presas potenciales como: *Conepatus semistriatus*, *Cuniculus paca*, *D. novemcintus*, *Didelphis*, *L. weidii*, *P. onca*, *Sciurus* y *T. bairdii*. Dentro de las especies que se encontraron activos durante el día están: *T. pecari*, *Tayassu sp* y *Urocyon cinereoargenteus*. La mayoría de especies presentan patrones de actividad nocturnos debido a que son menos susceptibles a ataques por depredadores.



## Patrones de Actividad de mamíferos medianos y mayores del PNSL, 2011



**Gráfica No. 2** Patrones de actividad de Jaguar y presas potenciales

### Abundancia de presas

Se capturaron un total de 23 especies de mamíferos medianos y mayores, pertenecientes a siete órdenes y doce familias (incluyendo las imágenes de jaguares). Siendo el orden Carnívora el más representativo con ocho especies seguido del orden Rodentia y Didelphimorphia. Las 23 especies de mamíferos reportadas en este estudio representan el 74% de especies de mamíferos reportadas en el plan maestro 2006-2010 del parque. El 60.9% de las especies muestreadas están catalogadas en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala –LEA- del CONAP, nueve especies en categoría 3, que son las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat y cinco especies en categoría 2 que están en grave peligro de extinción por pérdida de hábitat, comercio o con poblaciones muy pequeñas y especies con endemismo nacional o regional con distribución limitada. El 30.4% de los mamíferos medianos y mayores reportados durante el muestreo son especies CITES, estando en el apéndice I las especies reportadas para la Familia Felidae y *Tapirus bairdii*, apéndice II *Tayassu pecari*, y en el apéndice III para Guatemala *Odocoileus virginianus*.